

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-186927
 (43)Date of publication of application : 14.08.1991

(51)Int.Cl. G06F 9/06
 G06F 11/28

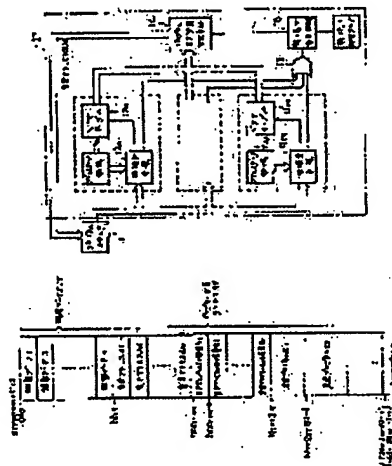
(21)Application number : 01-325876 (71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD
 (22)Date of filing : 18.12.1989 (72)Inventor : MIYAZAWA AZUMA

(54) PROGRAM ALTERATION DEVICE FOR MICROCOMPUTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To facilitate modification of a program by using program altering RAM incorporated in a one chip microcomputer, and a nonvolatile memory which is externally connected to the microcomputer, which stores program altering data and capable of serial communication.

CONSTITUTION: When alteration address data A1 which is set in an address data area 11a coincides with the output content of a program counter 1, an output permission signal is transmitted from a coincidence detection means 13a to a vector table 12a and only the data output of the vector table 12a is transmitted to a program counter value alteration means 14. When the output of the coincidence detection means 13a is simultaneously inputted to an interruption generation circuit 16 through an OR circuit 15, interruption occurs and a vector address 1 from the vector table 12a is inputted to the program counter alteration means 14 by the interruption. The means 14 refers to the content AAAA of the vector address 1 and alters the content of the program counter 1 to AAAA. Thus, the content of a ROM program can easily be altered.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-186927

⑬ Int. Cl.⁵G 06 F 9/06
11/28

識別記号

4 4 0 N
3 3 0 C

庁内整理番号

7361-5B
8522-5B

⑭ 公開 平成3年(1991)8月14日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 14 頁)

⑮ 発明の名称 マイクロコンピュータのプログラム変更装置

⑯ 特 願 平1-325876

⑰ 出 願 平1(1989)12月18日

⑱ 発 明 者 宮 沢 東 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

⑲ 出 願 人 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 坪 井 淳 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

マイクロコンピュータのプログラム変更装置

2. 特許請求の範囲

リードオンリメモリに記憶されたプログラム命令に従って動作するワンチップマイクロコンピュータと、このワンチップマイクロコンピュータに信号線で接続されている不揮発性メモリとからなるマイクロコンピュータシステムにおいて、

上記不揮発性メモリは、上記リードオンリメモリのプログラム変更用の変更アドレスおよび命令コードを記憶する変更情報記憶部を有し、

上記ワンチップマイクロコンピュータは、

上記不揮発性メモリから変更アドレスおよび命令コードを受信する受信手段と、

上記変更アドレスおよび命令コードを記憶するためのランダムアクセスメモリと、

上記変更アドレスとプログラムカウンタの内容とを比較する比較手段と、

この比較手段により一致信号が出力された場合

に上記命令コードを実行する命令実行手段と

を有することを特徴とするマイクロコンピュータのプログラム変更装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、マイクロコンピュータシステムに係り、詳しくはリードオンリメモリの修正すべきプログラムデータに代えて修正されたプログラムデータを出力するマイクロコンピュータ（以下、マイコンと略記する。）のプログラム変更装置に関する。

〔従来の技術〕

一般的に、従来のワンチップマイコンは、第10図に示すように、プログラムカウンタPC、所定のプログラムが格納されたプログラムメモリPMおよび命令デコードIDを有する。このワンチップマイコンの動作はよく知られているように、システムクロック（図示せず）によってカウントアップするプログラムカウンタPCによってアドレスが指定されるプログラムメモリPMから読出

特開平 3-186927(2)

されるデータが命令デコードIDによってデコードされることによってプログラムが実行される。

プログラムメモリPMは、一般的にマスクROM(リードオンリーメモリ)が用いられ、このマスクROMはメーカーの製造工程でメーカーによりプログラムが書込まれ、ユーザによる書換えは不可能である。

また、最近では、ユーザによる書換えが1回だけ可能なワンタイムROMと呼ばれるものも販売されている。

しかし、ワンチップマイコンの製造後にマスクROMの書込みプログラムにバグなどが発見された場合やその一部を修正したい場合、再度、ROMのマスクパターンを書換えてから集積回路の製造プロセスをやり直す必要があるため、修正されたワンチップマイコンを入手するまでの期間が現状では数ヶ月もかかる。

しかも、マスクROMの書込みプログラムにバグなどが発見されたワンチップマイコンは再利用することができない。また、ワンタイムROMは

- 3 -

【発明が解決しようとする課題】

上記したような方法は、比較的簡単な回路構成で実現可能ではあるが、通常、CMOS(相補性絶縁ゲート型)プロセスで製造されるワンチップマイコン内に電気的に書込み可能な不揮発性メモリ部を作り込むプロセスが追加する必要が生じるので、結果的に、ワンチップマイコンのコストが上昇してしまうという問題がある。しかも、内蔵した不揮発性メモリ部の容量の全てを使うとは限らず、むしろ、全部は使わないことが多いので、容量の無駄が生じる。

このような問題を解決するために、ポートとアドレスバス、データバスを切換えて、プログラムメモリをパラレルデータ通信タイプのデバイスにより外付け拡張できる方式のマイコンを使用することが考えられるが、これは、ポートの有効活用上望ましくない。

本発明は、このような課題に着目してなされたもので、ワンチップマイコン内のリードオンリーメモリの書込みプログラムにバグなどが発見された

- 5 -

マスクROMに比べて非常に高価であり、ユーザがプログラムを書込むのに非常に時間がかかり、製造品への採用には不向きである。

このような課題を解決すべく、本発明者らは、「特願平1-131861号」により、データ書換え用の電気的に書込み可能な不揮発性メモリ部をワンチップマイコンに内蔵することによってプログラムデータを修正する方法を提案した。

この方法は、ワンチップマイコン内の電気的に書込み可能な不揮発性メモリ部に修正したいプログラムアドレスおよび修正プログラムを記憶する場所を指定し、プログラムカウンタと上記不揮発性メモリ部内の修正したいプログラムアドレスとが一致した場合に修正プログラムを実行するものであった。

こうすることにより、ワンチップマイコンの量産後にプログラムのバグが発見された場合やその一部を修正したい場合でも、再度、マスクROMを修正することなくプログラムを変更でき、生産工程を止めなくて済む。

- 4 -

場合やその一部を修正したい場合に、リードオンリーメモリの内容を書換えることなく、一部を疑似的に書換えてプログラムを修正でき、あるいは、割込み処理を行わせることにより実質的にプログラムの追加とか削除を行なうことができ、しかも、ワンチップマイコンをCMOSプロセスのままで実現し得るマイクロコンピュータのプログラム変更装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

本発明のマイクロコンピュータのプログラム変更装置は、リードオンリーメモリに記憶されたプログラム命令に従って動作するワンチップマイコンと、このワンチップマイコンに信号線で接続されている不揮発性メモリとからなるマイコンシステムにおいて、上記不揮発性メモリには上記リードオンリーメモリのプログラム変更用の変更アドレスおよび命令コードを記憶させておき、上記ワンチップマイコンでは、例えば電源投入時のリセット直後の命令で上記不揮発性メモリから変更アドレスおよび命令コードを受信してランダムアクセス

- 6 -

特開平 3-186927(3)

メモリに記憶しておき、上記変更アドレスとプログラムカウンタの内容とを比較し、一致した場合に上記命令コードを実行するようにしている。

【作用】

ワンチップマイコン内のROMの書き込みプログラムにバグなどが発見された場合やその一部を修正したい場合に、このROMの修正したいアドレスに対応するアドレスデータと修正されたプログラムデータあるいは修正するための書き込み用のプログラムデータをマイコンの外部に設けられた不揮発性メモリに記憶させておき、ワンチップマイコンの電源投入時のリセット直後の命令で不揮発性メモリの記憶データをシリアル通信回路を介してプログラム変更用のランダムアクセスメモリ(RAM)に読み込む。これにより、プログラム変更用のRAMに記憶されたアドレスデータとプログラムカウンタとが一致した時は、ROMの修正すべきプログラムデータに代えてプログラム変更用のRAMに記憶されている修正されたプログラムデータが命令デコードに出力される、あるいは

- 7 -

上記ワンチップマイコン10において、1はプログラムカウンタ、2は所定のプログラムが書き込まれたマスクROM、3はプログラム変更用RAM、4はセレクト、5は命令デコード、6はメインメモリ用のRAM、7はシリアル通信回路であって、前記配線30を介して前記不揮発性メモリ20に接続されている。

上記プログラムカウンタ1は、ROM2だけでなく、プログラム変更用RAM3にもアドレス値を与えるように接続されている。

前記プログラム変更用RAM3は、ROM2の書き込みプログラムにバグなどが発見された場合やその一部を修正したい場合に、このROM2の修正したいアドレスに対応するアドレスデータおよび修正するためのプログラムデータが対応して書き込まれる変更アドレスRAM31およびプログラムRAM32を有する。これらのアドレスデータおよびプログラムデータは、ワンチップマイコン10の電源投入(パワーオン)時のリセット直後の命令で前記不揮発性メモリ20の記憶データが

- 9 -

は書き込み用のプログラムデータに基づいて書き込み処理が行われるようになり、バグなどが修正されたプログラムが実行される。なお、書き込み処理では、メモリのデータの書き換えとか、追加したい機能のサブルーチンのコールとか、無条件ジャンプなどによりそれまでの処理の流れを変え、実質的にプログラムの追加とか削除を行なうことが可能であり、プログラムの修正が可能になる。

【実施例】

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

まず、本発明のマイコンのプログラム変更装置の概念を第1図を参照して説明する。第1図に示すマイコンシステムにおいて、10はワンチップマイコン、20はこのマイコン10の外部に設けられ、このワンチップマイコン10にセットすべきデータを記憶している電気的に書き込み可能な不揮発性メモリ、30は上記マイコン10と不揮発性メモリ20とを接続する信号線(例えばシリアル通信配線)である。

- 8 -

前記シリアル通信回路7を介してシリアル通信により読み込まれるようになっており、上記プログラム変更用RAM3は実質的に不揮発性メモリと同等になる。

前記セレクト4は、通常はROM2の出力データを選択して命令デコード5に入力させるが、変更アドレスRAM31に記憶されたアドレスデータとプログラムカウンタ1の出力内容とが一致したときにプログラムRAM32からプログラムデータが出力すると、このプログラムRAM32の出力データ(修正されたプログラムデータ)をROM2の出力データ(修正すべきプログラムデータ)に代えて選択して命令デコード5に入力させるように構成されている。

一方、前記不揮発性メモリ20としては、電気的に消去可能なEEPROM、紫外線消去型のEPROM、ワンタイムPROM、バックアップ電池付きの通常のRAMでもよいが、ここでは、シリアル通信可能なEEPROMを示している。この場合、最近のカメラシステム等は、製品組立

- 10 -

特開平 3-186927(4)

て後の調整データの記憶用としてEEPROMを用いるものが多く、しかも、EEPROMのビット容量当りの価格もかなり下がってきている。そこで、上記EEPROMの調整データ記憶部以外の残りの部分をプログラム変更用データの記憶用として使用すれば、製品のコストアップを伴うことなくプログラムを変更することができる。

第2図は、上記EEPROM20のデータマップの一例を示している。すなわち、EEPROM20の予め決められた番地までを調整データエリア、それ以降の番地（ここでは、“hhh”番地以降）をプログラム変更データエリアと決めておく。このプログラム変更データエリアは、変更アドレスデータエリア、変更プログラム容量データエリア、変更プログラムデータエリアに分割しておく。プログラム変更データエリアのデータ形式は、変更アドレスデータエリアの変更アドレスデータ、変更プログラム容量データエリアの変更プログラム容量データ、変更プログラムデータエリアの変更プログラムデータが1組となっている。

- 11 -

A_mと対をなす変更プログラムの容量（長さ）を示す変更プログラム容量データB₁～B_mを順次セットする。この場合も、変更アドレスの箇所がm個より少ない場合は、変更プログラム容量データエリアの残りの部分に0000(H)のデータをセットしておく。

また、変更プログラムデータエリアにおいては、“hhh+2m”番地以降に前記第1の変更アドレスデータA₁～第mの変更アドレスデータA_mと対をなす変更プログラムの内容を示す変更プログラムデータC₁～C_mを順次セットする。ここで、変更プログラムデータC₂の先頭アドレスは“hhh+2m+B₁+1”番地、変更プログラムデータC_mの先頭アドレスは“hhh+2m+B₁+B₂+…+B_(m-1)+1”番地になる。この場合も、変更アドレスの箇所がm個より少ない場合は、変更プログラムデータエリアの残りの部分に0000Hのデータをセットしておく。

次に、第1図のマイコンの動作を説明する。このマイコンの動作は、基本的には従来のマイコン

- 13 -

すなわち、変更アドレスデータエリアにおいては、“hhh”番地に変更したい第1の変更アドレスデータA₁をセットし、次に変更したい第2の変更アドレスデータA₂、第3の変更アドレスデータA₃、…第mの変更アドレスデータA_mがある場合には“hhh”番地の次に続けて順次セットする。この場合、予め、マイコン内の修正箇所は、変更アドレスRAMの容量によってm箇所とされているものとする。従って、マイコンは、プログラムのm箇所を変更することができるが、変更アドレスの箇所がm個より少ない場合は、絶対に修正を行わないROMアドレス、たとえば0000(H)等のデータを変更アドレスデータエリアの残りの部分にセットしておき、このアドレス0000(H)の場合はROMプログラムを修正しないように、マイコンのハードウェアを構成すればよい。

また、変更プログラム容量データエリアにおいては、“hhh+m”番地以降に前記第1の変更アドレスデータA₁～第mの変更アドレスデータ

- 12 -

の動作と同様であるが、さらに、ROM2の番地みプログラムの一部が疑似的に書換えられてプログラムが修正されるようになっている。すなわち、前記したようなEEPROM20のプログラム変更データエリアのデータは、ワンチップマイコン10の電源投入時のリセット直後の命令で前記シリアル通信回路7を介してシリアル通信により読み込まれて前記プログラム変更用RAM3にセットされる。この場合、変更アドレスデータエリアの変更アドレスデータは変更アドレスRAM31に順次セットされ、変更プログラム容量データエリアの変更プログラム容量データおよび変更プログラムデータエリアの変更プログラムデータはプログラムRAM32に順次セットされる。そして、通常は、システムクロック（図示せず）によってカウントアップするプログラムカウンタ1によってアドレスが指定されるROM2から読出されるデータがセレクト4により選択されて命令デコーダ5によってデコードされることによってプログラムが実行される。しかし、変更アドレスRAM

- 14 -

特開平 3-186927(5)

31に記憶されているアドレスデータとプログラムカウンタ1の出力内容とが一致したときにプログラムRAM32からプログラムデータが出力すると、このプログラムRAM32の出力データ(修正されたプログラムデータ)がROM2の出力データ(修正すべきプログラムデータ)に代わってセレクタ4により選択されて命令デコーダ5に入力する。これにより、疑似的に書換えられたプログラムが命令デコーダ5によってデコードされ、修正されたプログラムが実行されることになる。

次に、本発明の第1実施例を説明する。第3図は、変更アドレスRAM31の一例体例を示しており、第4図は、ROM2とプログラムRAM3とが同一アドレス空間に配置されている場合のメモリマップを示している。

第3図に示す変更アドレスRAM31は、アドレスデータ領域11a~11mおよびベクターテーブル12a~12mおよび一致検出手段13a~13mの各1個を1組とする複数組の組を持って

- 15 -

許可であると、割込みが発生し、プログラムカウンタ値変更手段14により、一致した組のベクターテーブル121の値がプログラムカウンタ1に書込まれ、同時に、プログラムカウンタ1の値がスタック(図示せず)に退避される。また、割込み許可フラグの内容が禁止であれば、割込みが発生せず、プログラムカウンタ1の値は変化しない。

第4図に示すメモリマップにおいては、ROM領域のアドレスに続いてプログラムRAM領域のアドレスが割当てられている。プログラムRAM領域においては、ベクターアドレス1~mに続いて変更プログラムデータC1~Cmが順次セットされている。この場合、ベクターアドレス1には、変更プログラムデータC1の先頭アドレスへジャンプするためのアドレスデータAAAAがセットされている。ベクターアドレスデータ2~mには、変更プログラムデータC2~Cmの先頭アドレスへジャンプするためのアドレスデータBBBB~MMMMがセットされている。このアドレスデータBBBB~MMMMは、EEPROM20から

- 17 -

いる。

上記アドレスデータ領域11a~11mには対応して前記変更アドレスデータA1~Amがセットされ、ベクターテーブル12a~12mには割込み処理の先頭アドレス(上記変更アドレスデータA1~Amと対をなす変更プログラムデータC1~Cmの先頭アドレス)を格納しているプログラムRAMのベクターアドレス1~mのデータがセットされている。

上記複数組の組の一致検出手段13a~13mにはプログラムカウンタ1の値が入力し、これらのうちどれかで一致が検出されると、一致したアドレスデータ領域111(a=1,...m)と同じ組のベクターテーブル121に出力許可信号を送り、そのベクターテーブル121のデータ出力のみがプログラムカウンタ値変更手段14に伝えられる。

また、上記複数組の組の一致検出手段13a~13mの各出力はオア回路15を経て割込み発生回路16に入力し、複数組のうちどれかで一致が検出され、且つ、割込み許可フラグの内容が

- 16 -

のデータ読み込み直後に変更プログラム容量データにしたがって計算された後に再セットされる。

ここで、代表的に第1組の変更プログラムを例にとってROMプログラム変更のシーケンスを説明する。

まず、アドレスデータ領域11aに変更アドレスデータA1がセットされている。いま、このアドレスデータ領域11aにセットされている変更アドレスデータA1とプログラムカウンタ1の出力内容とが一致すると、一致検出手段13aからベクターテーブル12aに出力許可信号を送り、このベクターテーブル12aのデータ出力(第4図中のベクターアドレス1)のみがプログラムカウンタ値変更手段14に伝えられる。同時に、一致検出手段13aの出力がオア回路15を経て割込み発生回路16に入力すると、割込みが発生し、この割込みにより、前記ベクターテーブル12aからのベクターアドレス1がプログラムカウンタ値変更手段14に入力され、ここで、ベクターアドレス1の内容AAAAを参照してプログラムカ

- 18 -

特開平 3-186927(6)

ウツク1の内容をA A A Aに変更する。従って、このプログラムカウンタ1によりアドレス指定されたプログラムRAM領域の変更プログラムデータB1がROM2の出力データ(修正すべきプログラムデータ)に代わってセレクト4により選択されて命令デコード5に入力する。これにより、疑似的に置換えられたプログラムが命令デコード5によってデコードされ、第1組の変更プログラムが実行されるようになり、ROMプログラムのA A A A番地の内容が真質的に変更されることになる。

なお、上記変更プログラムの最後の行に、ROM領域内の戻したい番地へのジャンプ命令を書いておけば、任意の長さのROM上のプログラムを任意の長さのRAM上のプログラムに変更することができる。

なお、第3図に示した変更アドレスRAM31は、割込み発生回路16を用いてプログラムカウンタ値変更手段14に指示を与えたが、割込み発生回路16は特に必要とするものではなく、オア

- 19 -

回路15の出力により直接にプログラムカウンタ値変更手段14に指示を与えるようにしてもよい。

次に、本発明のマイコンの第2実施例を説明する。この第2実施例は、実際に、ROMプログラムのバグなどを修正する場合は、1~2行のプログラムを修正すれば済むことが非常に多いことに着目し、ROMプログラムの任意の1行のみを変更して実行するためのものであり、第1実施例と比べて、EEPROM20のデータ型式(データ構成)を第5図に示すように変更し、プログラム変更用RAMの構成を第6図に示すように変更した点が異なり、その他は同じであるので第1実施例中と同一符号を付している。

すなわち、EEPROM20においては、第5図に示すように、予め決められた番地までを調整データエリア、それ以降の番地をプログラム変更データエリアと決めておく。そして、プログラム変更データエリアには、プログラム変更データエリアに変更させたいアドレスのデータと変更プログラム1行分とのペアを、変更させたい組数だけ

- 20 -

連続して順次セットしておく。この場合、変更アドレスデータエリアの残りの部分には、前記したような0000(H)のデータをセットしておく。

また、プログラム変更用RAMにおいては、第6図に示すように、所望のデータ修正数に対応して設けられた複数(n)個のデータ修正ブロック61~6nを設ける。この各ブロック61~6nにおいて、一対のメモリ領域としてアドレスデータ領域62およびプログラムデータ領域63が確保されており、このアドレスデータ領域62およびプログラムデータ領域63にはシリアル通信により変更アドレスおよび変更プログラム1行分のデータが対応してセットされる。この場合、データ修正ブロック61~6nに対して、変更アドレスおよび変更プログラム1行分のデータが順次セットされる。さらに、アドレスデータ領域62およびプログラムデータ領域63に対して1つのデータ判定回路64が設けられており、このデータ判定回路64は、プログラムカウンタ1からのアドレス入力とアドレスデータ領域62に記憶され

- 21 -

ている変更アドレスとを比較判定し、一致時には一致信号出力を活性化してプログラムデータ領域63に出力許可信号を与えると共にオア回路65に入力する。上記出力許可信号は、プログラムデータ領域63に記憶されているプログラムデータ(修正データ)を出力させるように制御し、各ブロック61~6nの出力データ(修正データ)は、共通のバスを経てセレクト4のデータ入力となる。なお、各ブロック61~6nが受け持つデータ修正箇所(アドレス)は互いに異なるので、データ修正時にはどれか1つのブロックから修正データが出力される。また、上記オア回路65の出力はセレクト4に対して切換制御入力となり、上記オア回路65の出力はセレクト4に対して切換制御入力となり、このプログラム変更用RAMの出力データをROM2の出力データ(修正すべきプログラムデータ)に代えて選択させる。

上記した第2実施例では、基本的にはROMコードと同じ長さもしくは短い長さのプログラムしか変更できない。ここで、ROMコードと同じ長

- 22 -

特開平 3-186927(7)

きのコードに変更する場合の一例を第7図に示す。すなわち、ROMアドレスの例えば107Aから始まる例えば2バイト命令コード(9A, 0E)を(9B, 3D)という2バイト命令コードに変更する場合、図示のように、EEPROM20の例えば変更アドレス1, 2および変更プログラム1, 2に変更アドレスのデータと変更プログラム1行分とのペア(107A, 9B)、(107B, 3D)を順次書き込んでおく。

また、ROMコードをこれより短いコードに変更する場合の一例を第8図に示す。すなわち、例えばROMアドレスの例えば107Aから始まる2バイト命令コードを1バイト命令コードC1に変更する場合は、2バイト命令コードが書き込まれている2つのROMアドレスのいずれかの内容をNOP命令コード(例えば00)に置換えればよく、図示のように、EEPROM20の例えば変更アドレス1, 2および変更プログラム1, 2に変更アドレスのデータと変更プログラム1行分とのペア(107A, C1)、(107B, 00)

— 23 —

ROMアドレスのC000以降は本発明のワンチップマイコンのプログラムで使用していない領域であるとする。

次に、上記1バイト命令コードC1を3バイト命令コード(79, 46, B3)に変更するプログラムを実際に実行する手順について説明する。まず、ROMアドレスの3A02~3A04に変更アドレス1~3のデータが順次一致すると、ROMアドレスの3A02の時にコードC1をコード90に書き換え、ROMアドレスの3A03の時にコード9AをコードC0に書き換え、ROMアドレスの3A04の時にコード0Eをコード00に書き換えるようになるので、命令コード90を実行し、本発明のワンチップマイコンのプログラムで使用していないROMアドレスのC000にジャンプする。ここで、ROMアドレスのC000以降はプログラムがない領域であるので自由に使用してもよい。次に、ROMアドレスのC000~C002に変更アドレス4~6のデータが順次一致すると、変更プログラム4~6

— 25 —

を順次書き込んでおく。

上記したような2バイト命令コードの変更に伴って3バイト命令コード等も変更することができる。

次に、前記第2実施例において、ROMコードをこれより長いコードに変更する方法を説明する。第9図は、1バイト命令コードを3バイト命令コードに変更する場合の一例として、ROMアドレスの例えば3A02の1バイト命令コードC1を(79, 46, B3)という3バイト命令コードに変更する場合を示している。この場合、ROMアドレスの3A03, 3A04には、例えば図示のように、9A, 0Eのコードが書き込まれているものとすれば、EEPROM20のプログラム変更データエリアには、例えば図示のように、変更アドレス1~11および変更プログラム1~11を使用して変更アドレスのデータと変更プログラム1行分とのペアを連続的に書き込んでおく。ここで、1バイト命令コード90は、これに続く2バイトのコードにジャンプする命令であり、

— 24 —

に書き込んでおいた変更したい3バイト命令コード(79, 46, B3)を実行するようになる。次に、ROMアドレスのC003, C004に変更アドレス7, 8のデータが順次一致すると、変更プログラム7, 8に書き込んでおいたROMアドレスの3A03, 3A04の2バイトのコードと同じコード(9A, 0E)を実行するようになる。そして、次に、ROMアドレスのC005~C007に変更アドレス9~11のデータが順次一致すると、変更プログラム9~11に書き込んでおいたジャンプ命令90およびジャンプ先(3A, 05)のコードを実行し、ROMアドレスの3A05に戻るようになる。

以上の動作により、実質的には、1バイト命令コードを3バイト命令コードに変更して実行したことになる。

上記したような変更方法を使用すれば、さらに長いプログラムをROMコードに代えて実行することが可能になることは言うまでもない。

— 26 —

特開平 3-186927(8)

【発明の効果】

以上詳述したように本発明のマイクロコンピュータのプログラム変更装置によれば、ワンチップマイコンに内蔵されたプログラム変更用RAMおよびマイコンに外付け接続されてプログラム変更用データを記憶したシリアル通信可能な不揮発性メモリを利用することにより、マイコンの電源投入時のリセット直後の命令で不揮発性メモリの変更記憶データをシリアル通信を介してプログラム変更用のRAMに読み込むようにしている。これにより、ROMの書き込みプログラムにバグなどが発見された場合やその一部を修正したい場合に、ROMの内容を書き換えることなく、一部を疑似的に書き換えてプログラムを修正することや、割込み処理を行わせることにより実質的にプログラムの追加とか削除を行ない、プログラムを修正することができる。

したがって、バグなどが発見されたマイコンを再利用することができ、再度、ROMを作り直す必要がなくなり、生産工程に影響を与えないで済

- 27 -

の一具体例を示すブロック図、第7図は本発明の第2実施例においてROMコードを同じ長さのコードに変更する場合のROMコードおよびEEPROMコードの一例を示す図、第8図は本発明の第2実施例においてROMコードをそれより短いコードに変更する場合のROMコードおよびEEPROMコードの一例を示す図、第9図は本発明の第2実施例においてROMコードをそれより長いコードに変更する場合のROMコードおよびEEPROMコードの一例を示す図、第10図は従来のワンチップマイコンを示すブロック図である。

1…プログラムカウンタ、2…ROM、3…プログラム変更用RAM、4…セレクタ、5…命令デコード、6…シリアル通信回路、7…不揮発性メモリ、11a~11m…アドレスデータ領域、12a~12m…ベクターテーブル、13a~13m…一致検出手段、14…プログラムカウンタ値変更手段、15…オア回路、16…割込み発生回路、31…変更アドレス

- 29 -

み、修正されたマイコンを短期間に入手することができる。実際に、バグなどを修正する場合は、1~2行のプログラムを修正すれば済むことが多いので、本発明のマイコンは極めて有用である。

しかも、ワンチップマイコンをCMOSプロセスのまま実現できるので、結果的に、ワンチップマイコンのコストの上昇を抑制することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のマイコンのプログラム変更装置の概念を示す説明図、第2図は第1図中のEEPROMのデータ構成の一例を示す説明図、第3図は本発明の第1実施例で使用されるプログラム変更用RAMの一具体例を示すブロック図、第4図は本発明の第1実施例で使用されるROMとプログラムRAMとが同一アドレス空間に配置されている場合のメモリマップを示す図、第5図は本発明の第2実施例で使用されるEEPROMのデータ構成を示す説明図、第6図は本発明の第2実施例で使用されるプログラム変更用RAM

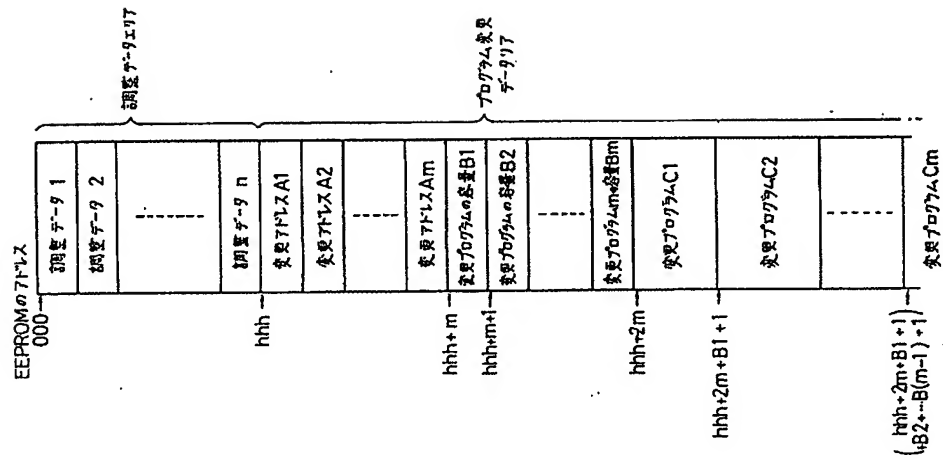
- 28 -

RAM、32…プログラムRAM、62…アドレスデータ領域、63…プログラムデータ領域、64…データ判定回路、65…オア回路。

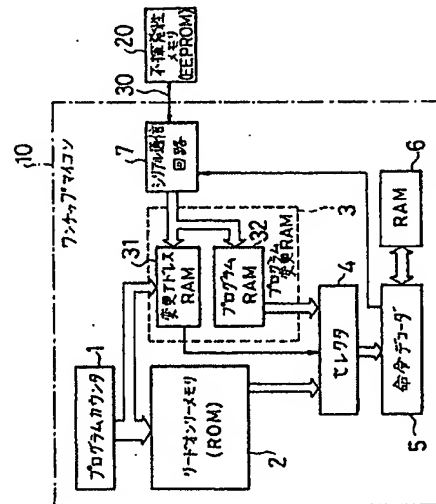
出願人代理人 弁理士 坪井 淳

- 30 -

特開平 3-186927(9)

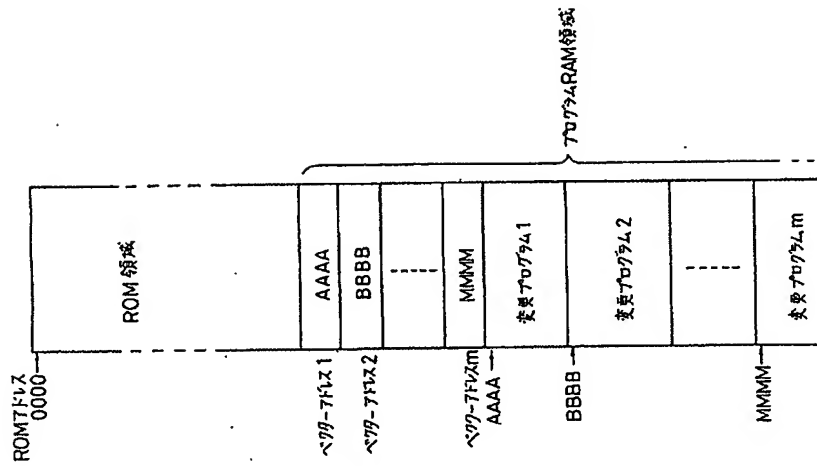


第 2 図

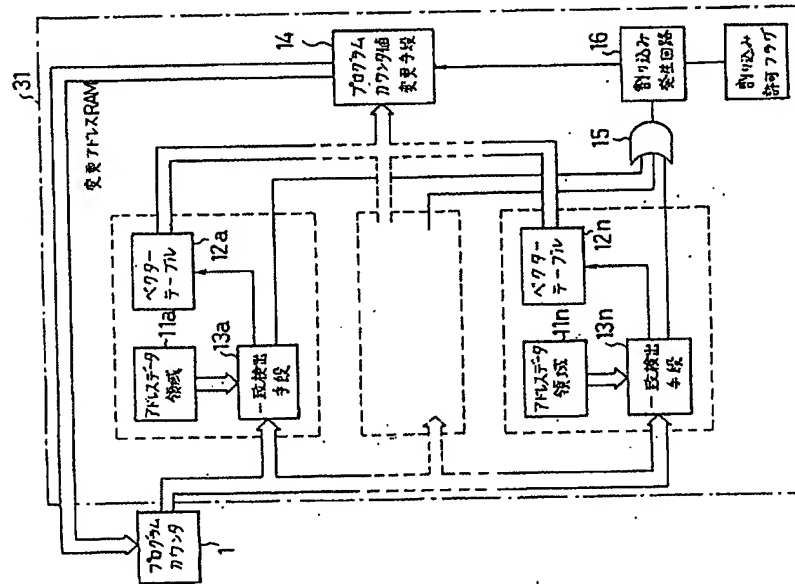


第 1 図

特開平 3 - 186927(10)

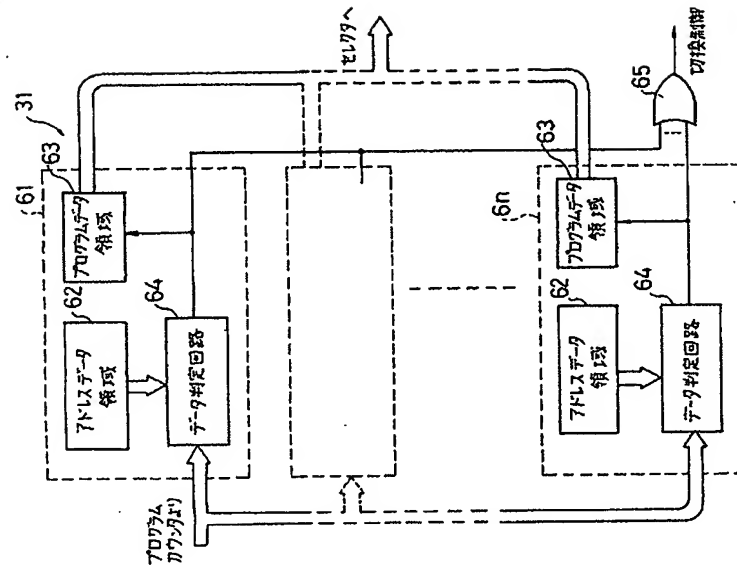


第 4 図

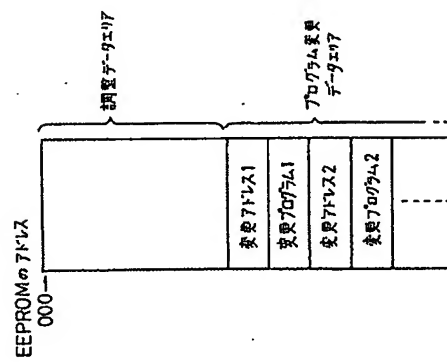


第 3 図

特開平 3 - 186927(11)

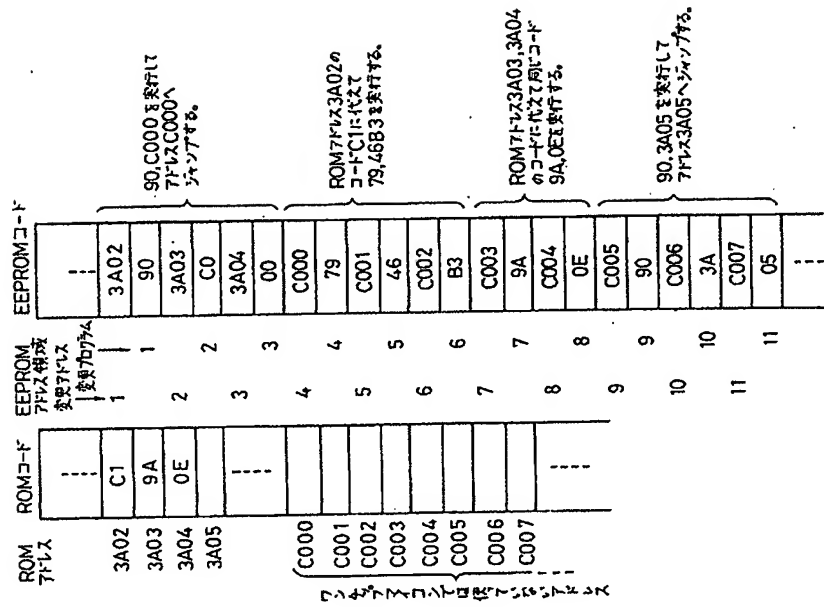


第 6 図

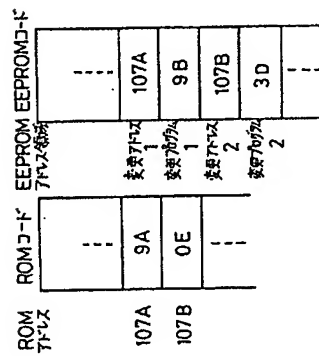


第 5 図

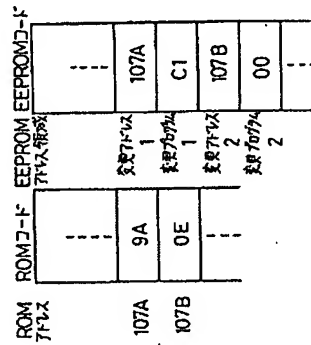
特開平 3 - 186927(12)



第 9 図



第 7 図



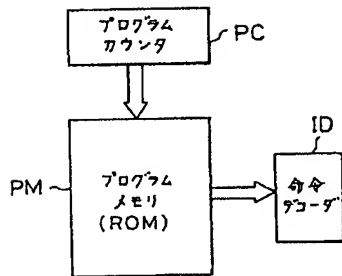
第 8 図

特開平 3-186927(13)

手 続 補 正 書

平成 2. 2. 23 日

特許庁長官 吉 田 文 毅 殿



第 10 図

1. 事件の表示

特願平 1-325876 号

2. 発明の名称

マイクロコンピュータのプログラム変更装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

(037) オリジナル光学工業株式会社

4. 代理人

東京都千代田区藍が関3丁目7番2号

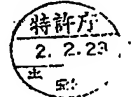
〒100 電話 03(502)3181 (大代表)

(6881) 弁理士 坪 井 万 式 務 所

5. 自発補正

6. 補正の対象

明細書、図面



7. 補正の内容

(1) 明細書の第14頁第12行目に「容量データおよび」とあるを「容量データに基づに計算した変更プログラムデータのセットされる番地のデータおよび」と訂正する。

(2) 明細書の第17頁第3行目に「テーブル121の値」とあるを「テーブル121で示されるプログラムのベクタアドレス1の値」と訂正する。

(3) 同頁第4行目に「プログラムカウンタ1の値」とあるを「プログラムカウンタ1の次の命令のプログラムカウンタ値」と訂正する。

(4) 明細書の第19頁第4行目に「B1」とあるを「C1」と訂正する。

(5) 同頁第12行目ないし第13行目にわたって「最後の行に、ROM領域内」とあるを「最後の行にスタックポイントを1つ戻し、ROM領域内」と訂正する。

(6) 同頁第16行目に「ることができる。」とある文の次に「通常は変更プログラムの最後の

行に RETI 命令 (割込みからの復帰命令) を書いておけば、修正した命令の次の命令を続けて実行することができる。」という文を加入する。

(7) 明細書の第20頁第2行目と第3行目との間に下記の文を挿入する。

記

この場合は、前記スタック処理は行なわず、直接ベクタアドレスにジャンプすることになるので、上記変更プログラムの最後の行には、必ず戻したい番地へのジャンプ命令を書いておく必要がある。

(8) 明細書の第26頁第7行目ないし第8行目にわたって「実行するようになる。そして、」とあるを「実行するようになる。すなわち、C000にジャンプするために、消えてしまった3A03、3A04の命令を、ここにかわって実行してやる。そして、」と訂正する。

(9) 図面の第2図および第3を別紙の通り訂正する。

